

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-295063

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 2 K 15/12

識別記号

F I

H 0 2 K 15/12

D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-101741

(22) 出願日 平成9年(1997)4月18日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 平井 久之

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

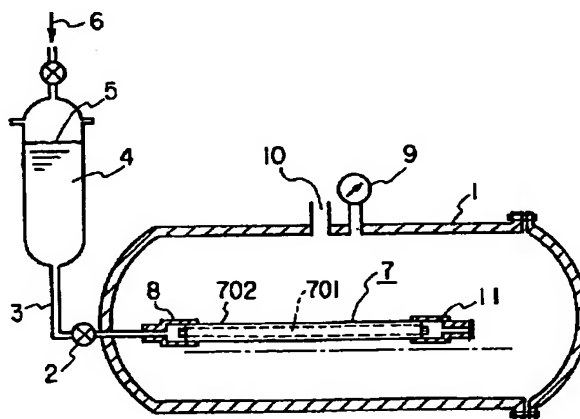
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、樹脂の含浸性を高めることができ、しかも環境的・コスト的にも有利にできる電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法を提供する。

【解決手段】 導体701周囲に絶縁層702を形成したコイル7を圧力容器1内に配置し、圧力容器1内部の圧力を減圧しながら、コイル7端部に接続部8を介して接続した樹脂導入パイプ3より、樹脂貯蔵タンク4から供給される含浸樹脂を注入する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導体周囲に絶縁層を形成したコイルを圧力容器内に配置し、該圧力容器内部の圧力を減圧するとともに、前記コイル端部から含浸樹脂を注入することを特徴とする電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 2】 導体周囲に絶縁層を形成したコイル表面に、離型材としてプラスチック板を当てがい、その上から熱収縮テープを巻回し、前記コイルに樹脂を含浸した後、該含浸樹脂を加熱硬化させることを特徴とする電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 3】 導体周囲に絶縁層を形成したコイルを隙間を持たせて金型内に配置し、前記コイルに樹脂を含浸した後、前記金型の隙間を塞ぐとともに、含浸樹脂を加熱硬化させることを特徴とする電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 4】 導体周囲に絶縁層を形成したコイルを、予め熱収縮チューブに挿入し、前記コイルに樹脂を含浸した後、該含浸樹脂を加熱硬化させることを特徴とする電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 5】 熱収縮チューブは、気体透過用の穴を有することを特徴とする請求項 4 記載の電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 6】 導体周囲に絶縁層を形成したコイルは、導体と絶縁層の間に樹脂浸透層を形成したものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 7】 コイルは、さらに樹脂浸透層の上に半導電層を形成したものであることを特徴とする請求項 6 記載の電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 8】 コイルの含浸樹脂が注入される端部と反対側端部に樹脂検知センサを配置し、該検知センサによる含浸樹脂の検知情報により含浸樹脂が注入を止めるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 9】 コイルは、その周囲に導電体を巻き付けてなる電極を複数個有し、これら電極から樹脂の含浸状態を測定可能にしたことを特徴とする請求項 1 記載の電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

【請求項 10】 含浸樹脂が注入されるコイル端部と含浸樹脂注入部との間を密閉構造に形成したことを特徴とする請求項 1 記載の電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水車発電機やタービン発電機などの大型回転電機に用いられる電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、水車発電機やタービン発電機などの大型回転電機などの大型コイルに対する樹脂含浸方法

として、まず、コイルの回りに絶縁材としてマイカを主体とした複合絶縁テープを所定数巻回して圧力容器内に設置し、この後、減圧・加圧含浸（VPI）を実施して、さらに金型などを当てて含浸した樹脂を硬化させる方法が一般に採用されている。

【0003】 この方法では、第 1 段階の減圧含浸において、真空度を 0.1Torr 程度まで減圧し、引き続いて樹脂を少しずつ注入してコイル中に満たしていく。そして、さらに減圧を続けることで、コイル絶縁物中の気体の排気と樹脂の置換・浸透を促進させて樹脂の含浸率を上昇させていく。

【0004】 ところが、この方法では、コイル外部から樹脂を含浸していく方法なので、絶縁物中の気体を完全に排出して樹脂に置き換えることが難しい。そこで、適度な減圧含浸の後、加圧に切り替えて残留気体を押し潰すことにより、絶縁物中に存在する気体（ボイド）を小さくして、さらに樹脂の含浸率を向上させることが行われている。

【0005】 しかし、このようにしても、絶縁物中のボイドを完全に除去することができない。これは、コイル絶縁物中に気体が存在している時に、コイルが樹脂に包まれるため、絶縁物中の微細な部分では、樹脂の粘性により気体との置換が十分に行われず、ボイドが残留する原因になっている。そして、絶縁物中にボイドが残留すると、高電圧の下で使用されるコイルのような場合、ボイドを起点とした部分放電が容易に発生してコイル寿命に大きく影響し、機器の信頼性を損なうことがあった。つまり、このような樹脂含浸の良否は、機器の性能や信頼性に大きな影響を与えている。

【0006】 また、このようにして樹脂を含浸したコイルは、金型をセットして加熱硬化されるが、樹脂が付着した状態での作業になるため作業性が悪いという問題があった。

【0007】 さらに、このような VPI 方式では、圧力容器中に注入される樹脂量は、コイルを十分に浸漬するため、コイル絶縁物中に含浸される樹脂量の数十倍にも達する。そして、この時の含浸処理で余った樹脂は、処理終了とともに、貯蔵タンクに戻されるようになり、含浸タンクと貯蔵タンクの間で循環される。

【0008】 ところが、このように余剰樹脂を循環させることは、含浸タンクやコイル表面に付着した汚れや不純物が含浸樹脂中に混入し、特性の低下をきたすおそれがある。また、含浸樹脂を循環させることは、温度変化や不純物の影響で粘度上昇が比較的速くなり、このため新たな含浸樹脂を補充して粘度の維持を図ることになるが、これにも限界があり、本来の貯蔵寿命より短い時間でしか使用できなくなるという問題があり、さらに、この使用できなくなった含浸樹脂を廃棄するにも、環境的・コスト的に大きな問題になっている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように従来のVPI方式では、残存ボンド、作業性および含浸樹脂の寿命、そして含浸樹脂の廃棄などに大きな問題を抱えていた。本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、樹脂の含浸性および電気的特性の向上を図ることができ、しかも環境的・コスト的にも有利にできる電気機器巻線の樹脂含浸・硬化方法を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、  
10 導体周囲に絶縁層を形成したコイルを圧力容器内に配置し、該圧力容器内部の圧力を減圧するとともに、前記コイル端部から含浸樹脂を注入するようにしている。

【0011】このようにすれば、注入される含浸樹脂の流れ方向が一方向になるので、含浸時間が速く、しかもボイドも少なくできる。請求項2記載の発明は、導体周囲に絶縁層を形成したコイル表面に、離型材としてプラスチック板を当てがい、その上から熱収縮テープを巻回し、前記コイルに樹脂を含浸した後、該含浸樹脂を加熱硬化させるようにしている。

【0012】このようにすれば、離型材としてプラスチック板を用いることで、成形性、離型性に優れた結果が得られる。請求項3記載の発明は、導体周囲に絶縁層を形成したコイルを隙間を持たせて金型内に配置し、前記コイルに樹脂を含浸した後、前記金型の隙間を塞ぐとともに、含浸樹脂を加熱硬化させるようにしている。

【0013】このようにすれば、含浸樹脂の加熱硬化の際に金型による所定寸法が維持された精度の高いコイル成形が実現できる。請求項4記載の発明は、導体周囲に絶縁層を形成したコイルを、予め熱収縮チューブに挿入し、前記コイルに樹脂を含浸した後、該含浸樹脂を加熱硬化させるようにしている。

【0014】このようにすれば、樹脂含浸時に、絶縁層を緩く保つことができるので、樹脂の含浸速度を速くでき、また、硬化時の加熱温度によってコイルを締め付けながら樹脂硬化を行うことができる。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項4記載において、熱収縮チューブは、気体透過用の穴を有している。請求項6記載の発明は、請求項1乃至5記載において、導体周囲に絶縁層を形成したコイルは、導体と絶縁層の間に樹脂浸透層を形成したものが用いられる。

【0016】このようにすれば、樹脂の浸透速度を大幅に向上させることができる。請求項7記載の発明は、請求項6記載において、コイルは、さらに樹脂浸透層の上に半導電層を形成したものが用いられる。

【0017】このようにすれば、樹脂の浸透層での電界を緩和して耐電圧性を向上させることができる。請求項8記載の発明は、請求項1記載において、コイルの含浸樹脂が注入される端部と反対側端部に樹脂検知センサを配置し、該検知センサによる含浸樹脂の検知情報により含浸樹脂が注入を止めるようにしている。

【0018】このようにすれば、無駄な樹脂の注入を止めることができ、コイル中に樹脂を無駄なく含浸させることができる。請求項9記載の発明は、請求項1記載において、コイルは、その周囲に導電体を巻き付けてなる電極を複数個有し、これら電極から樹脂の含浸状態を測定可能にしている。

【0019】このようにすれば、コイル内部での樹脂含浸速度が異なることがあっても、樹脂の含浸状況を把握することができる。請求項10記載の発明は、請求項1記載において、含浸樹脂が注入されるコイル端部と含浸樹脂注入部との間を密閉構造に形成している。このようにすれば、コイル端部より含浸樹脂を効率よく注入することができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

（第1の実施の形態）図1は、本発明の樹脂含浸・硬化方法が適用される含浸処理装置の概略構成を示している。図において、1は圧力容器で、この圧力容器1には、バルブ2を有する樹脂導入パイプ3を介して樹脂貯蔵タンク4を接続している。この樹脂貯蔵タンク4は、熱硬化性の含浸樹脂5を貯蔵したもので、外部より供給される気体6により含浸樹脂5面を加圧することで、貯蔵含浸樹脂5を樹脂導入パイプ3を介して樹脂貯蔵タンク4内部に所定圧力で供給するようにしている。この場合、ピストンなどを使用して気体6により含浸樹脂5面を加圧するようにしてもよい。

【0021】圧力容器1の中空部には、回転電機用コイル7を収容している。このコイル7は、導体701周囲に絶縁層702を形成したものである。そして、このようなコイル7端部に樹脂導入パイプ3を接続している。図示例では、コイル7の一方端部にのみ接続部8を介して樹脂導入パイプ3を接続し、他方端部は、キャップ11を設け、この他方端部からの含浸樹脂5の流出を防止するようにしている。

【0022】なお、図面中9は、圧力容器1内部の圧力を表示する圧力計、10は、圧力容器1内部の圧力を減圧するための減圧口である。しかして、このような処理装置において、圧力容器1の中空部に樹脂含浸を行う回転電機用のコイル7を配置し、このコイル7端部に接続部8を介して樹脂導入パイプ3を接続する。

【0023】この状態から、圧力容器1内部の圧力を減圧口10を介して減圧すると同時に、樹脂導入パイプ3を介してコイル7端から含浸樹脂を注入する。この場合、樹脂貯蔵タンク4の含浸樹脂5面を外部気体6により加圧し、樹脂導入パイプ3よりコイル7端部に注入される含浸樹脂5を加圧することで、コイル7内部から絶縁層702にかかる圧力差を大きくするようにしている。

【0024】図2は、コイル7端部から注入される含浸

樹脂5の流れを説明するもので、この場合、樹脂導入パイプ3よりコイル7端部に注入される含浸樹脂5は、コイル7端部から導体701と絶縁層702との間に流入し、さらに絶縁層702中を外側に向かって押しなが

【0025】しかして、このようにすると、コイル7端部から注入される含浸樹脂5の流れる方向は、一方向になるので、含浸時間が速く、しかも、ボイドも少なくでき、含浸性、電気特性に優れたコイルを製造することができる。

【0026】なお、コイル7として多く用いられる転移熱線の場合は、導体701と絶縁層702での含浸樹脂5の浸透性は比較的良好にできる。

(第2の実施の形態) この第2の実施の形態は、加熱硬化の際のコイル成形に関するもので、この場合、図3に示すように導体1201に絶縁テープ1202を巻回してなるコイル12表面に、離型のためのプラスチック板13を当てがい、その上から加熱すると収縮する熱収縮性テープ14を巻回し、上述した方法で樹脂を含浸した後、この含浸樹脂を加熱硬化させコイル成形を行う。この場合、プラスチック板13としては、融点が200℃以上で、板厚が0.2～5.0mm程度のポリアミド(ナイロン66、46など)が用いられる。

【0027】このようにすれば、離型材としてプラスチック板13を用いることにより、鉄板などを用いた場合に比べ、成形性、離型性に優れた結果が得られる。

(第3の実施の形態) この第3の実施の形態は、含浸樹脂の加熱硬化によるコイル成形に金型を使用する方法に関するもので、この場合も図4に示すように導体1201に絶縁テープ1202を巻回してなるコイル12表面に、さらに図示しない離型テープを巻回したものを断面U字状の下金型15内に隙間16を持たせて配置し、上述した方法で樹脂を含浸する。つまり、この場合、樹脂含浸時に、コイル12の絶縁テープ1202からなる絶縁層を締め付けないように保って、樹脂の含浸を容易にするとともに、絶縁層から滲み出した樹脂が垂れ落ちないような金型構造としている。そして、樹脂の含浸終了の後、図4(a)に示す断面U字状の上金型17または図4(b)に示す断面L字状の上金型18を下金型15内に隙間16に挿入することで、金型を所定寸法に固定して締め付け、含浸樹脂の加熱硬化が完了するまで、この状態を維持する。

【0028】なお、断面U字状の上金型17または断面L字状の上金型18は、コイル12の種類によって選択的に使用できるようになる。このようにすれば、含浸樹脂の加熱硬化の際に金型による所定寸法が維持されるので、精度の高いコイル成形が実現できる。また、この場合も、図4(a)(b)に示すようにコイル12と上金型17または18の間に、離型のためのプラスチック板13を使用することで、コイル12表面の保護、離型性

および作業性に優れたものが得られる。

(第4の実施の形態) この第4の実施の形態は、含浸樹脂の加熱硬化によるコイル成形に熱収縮チューブを使用する方法に関するものである。

【0029】この場合、導体に絶縁テープを巻回してなるコイル表面に、融点200℃以上の、例えばポリアミド(ナイロン66、46など)のプラスチック板またはシリコーンゴムあるいはEPDM(エチレンプロピレンゴム)などのカマボコ状の耐熱性ゴムを当てがい、これを熱収縮チューブに挿入して樹脂の含浸硬化を行う。この場合、熱収縮チューブのコイル挿入部の上部には、気体透過用の穴を明けて、真空引きを容易にしている。

【0030】図5は、このような方法によるコイル成形の一例を示すもので、ここでは、コイル21の直線部211は、第3の実施の形態で説明した金型を使用した方法を採用し、曲線部212のみに上述した熱収縮チューブを使用した方法を採用している。

【0031】このような熱収縮チューブを用いたコイル成形によれば、樹脂含浸時に、絶縁層を緩く保つことができるので、樹脂の含浸速度を速くでき、また、硬化時の加熱温度によりコイル締め付けながら、樹脂硬化を行うことができ、さらに取扱いが簡単で、離型性および作業性にも優れたものが得られる。

(第5の実施の形態) この第5の実施の形態は、これまでの導体と絶縁層の界面での、導体の凹凸のみに期待した樹脂の浸透路でなく、積極的に樹脂の浸透層を設けて含浸速度を速めるようにしている。

【0032】この場合、導体にマイカなどの絶縁テープを巻回してなるコイルの、これら導体と絶縁テープ(絶縁層)の間に、不織布、ガラステープ、多孔質のプラスチック焼結体、エンボスあるいはメッシュのある有機フィルム、またはエンボスあるいはメッシュのある有機フィルムと不織布を張り合わせたテープなどの単独または適宜組み合わせる浸透層を配置するようにしている。

【0033】このようにすれば、樹脂の浸透速度が大幅に向上することで、例えば長尺コイルのような場合にも、樹脂の含浸をコイル端部、中央部に時間差なく一様に行うことができる。

【0034】この場合、樹脂浸透層の上から、さらに半導電性テープを巻いて、半導電層を形成するようにしてもよい。こうすると、樹脂の浸透層での電界を緩和して耐電圧性を向上することができる。

(第6の実施の形態) この第6の実施の形態は、樹脂をコイルの一方端から注入する樹脂含浸法で、他方端から不用意に樹脂が流れ出すのを防止するための方法である。

【0035】この場合、第1の実施の形態で述べたようにコイルの一方端から樹脂含浸を行い、さらにコイルの他方端に樹脂検知センサを有するシール機構を設けている。このようにすれば、コイルの一方端部から導体と絶

縁層の間を含浸されてきた樹脂が、絶縁層に含浸される前にコイルの他方端に達すると、これを樹脂検知センサで検知してバルブを締めるなどして樹脂の注入を止めることにより、樹脂を無駄なく含浸させるようにできる。

(第7の実施の形態) この第7の実施の形態は、導体に絶縁テープを巻回してなるコイルの周囲にアルミ泊などの導電体を部分的に複数箇所巻き付けて電極とし、これら電極から導体との間の電気抵抗あるいは静電容量を測定することで、樹脂含浸の程度を検出するようにしている。

【0036】このようにすれば、長尺コイルの場合、かかるコイル端部と中央部での樹脂含浸速度が異なることがあっても、コイル全体に含浸樹脂が行き渡ったことを検知できるようになる。

(第8の実施の形態) この第8の実施の形態は、樹脂が注入されるコイル端をシールするようにしている。この場合、図6(a)に示すように導体311周囲に絶縁層312を形成したコイル31端と図示しない樹脂導入パイプを接続する接続部32との間にゴムパッキン33を、または、同図(b)に示すようにゴムシール34をそれぞれ介在させて、この間を密閉状態に構成している。この場合、ゴムパッキン33は、絶縁層312の外周に沿って押し込むことで密閉状態に装着でき、また、ゴムシール34は、接続部32とコイル31との間の僅かなクリアランスの間に液状ゴムやパテ状ゴスを塗り込むことで密閉状態に装着できる。

【0037】このようにすれば、コイル31端と接続部32との間を密閉状態にできるので、コイル31端より含浸樹脂を効率よく注入することができる。

(第9の実施の形態) この第9の実施の形態も、樹脂が注入されるコイル端をシールするようにしている。この場合、図6と同一部分には同符号を付した図7に示すように導体311周囲に絶縁層312を形成したコイル31と図示しない樹脂導入パイプを接続する接続部32との間に熱収縮チューブ35を被せて、この間を密閉状態に構成している。この場合、コイル31端と接続部32に予め熱収縮チューブ35を被せておき、この間を接続した後に、ドライヤーなどの熱風で熱収縮チューブ35を加熱し収縮させることで、密閉状態を得るようにしている。このようにしても、コイル31端と接続部32との間を密閉状態にできるので、コイル31端より含浸樹脂を効率よく注入することができる。

#### 【0038】

##### 【実施例】

(実施例1) 転移した素線コイルを1.2m用意し、この素線コイルにガラス裏打ちマイカテープを1/2重ね10回巻き付けコイル絶縁層を形成してコイルとした。また、このコイル端部から10cmの位置と導体中心部にそれぞれ30mm幅のアルミ泊を巻いて電極とし、さらに、これらの周囲にポリエステル熱収縮テープを巻き

た。

【0039】そして、このように構成したコイルを断面U字状の下金型に入れるとともに、コイルの両脇に1mm厚さのナイロン66を挿入した。さらに圧力容器に入れて、コイル端を樹脂導入パイプに接続するとともに、これら接続部をゴム系パテでシールした。

【0040】この場合、含浸樹脂は、粘度が25℃で1ポイズのエポキシ含浸樹脂を使用し、含浸条件は、圧力容器内の真空度0.3Torr以下に保持し、含浸樹脂の圧力は大気圧とした。そして、樹脂の含浸後、コイル端の樹脂導入パイプを外し、断面U字状の上金型を挿入して、所定寸法に固定して加熱硬化を行った。

(実施例2) 実施例1の素線コイルと絶縁層の間に、さらにポリエステル不織布0.2mm厚さのテープを1/2重ね1回巻を加えた。

(実施例3) 実施例1の素線コイルと絶縁層の間に、さらに0.18厚さのガラステープを1/2重ね1回巻を加えた。

(実施例4) 実施例1の素線コイルと絶縁層の間に、さらに三晶(株)のDELNET・X215で0.27厚さのテープを突き合わせ1回巻を挿入したものを用いた。

(実施例5) 実施例1の素線コイルと絶縁層の間に、さらに三晶(株)のDELNET・X215とポリエステル不織布0.2mm厚を張り合わせたテープを突き合わせ1回巻を挿入した。

【0041】このようにして樹脂含浸を実行した実施例1～5の場合について、樹脂の含浸速度をコイルに設けた電極間の静電容量で検出したところ、図8(a)に示す結果が得られ、さらに $V-\tan \delta$ は、図9中Aに示す結果が得られた。なお、図8(a)中のA～Eは、上述した実施例1～5に対応している。

【0042】しかして、これら実施例1～5について、従来の真空・加圧含浸法によるものと比較した。ここでの従来例として、コイルを製作後、コイルの両端から樹脂が侵入しないように端末処理を行い、これを圧力容器に入れ、真空度0.3Torr以下に保持脱気後、含浸樹脂を注入し、真空で一定時間経過後、加圧に切り替え6Kg/cm<sup>2</sup>で含浸を行った。

【0043】このようにして樹脂含浸を実行した従来例について、樹脂の含浸速度を静電容量から検出したところ、図8(b)に示す結果が得られ、さらに $V-\tan \delta$ は、図9中Bに示す結果が得られた。

【0044】この結果、樹脂の含浸速度については、図8(b)に示す従来例に比べ、同図(a)に示す実施例1～5については、真空引きによる含浸樹脂の一方向のみの流れにより、差圧を大きく取れるため、含浸速度を速めることが可能となり、含浸処理時間の大幅な短縮が図れる。また、図9中のAに示す実施例1～5は、 $\tan \delta$ 特性についても大幅な向上が確認でき、ボイドがさらに少なくなっていることが推定できる。

【0045】その他、実施例1～5では、一度圧力容器に送り込まれた樹脂は、全てコイル中に送り込まれ、貯蔵槽に戻ることがないので、大きな貯蔵槽を不要にでき、しかも樹脂の使用可能時間の心配もなくなるので、廃棄樹脂もほとんど皆無にすることができる。

#### 【0046】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、コイルを配置した圧力容器内部の圧力を減圧しながら、コイル端部から含浸樹脂を注入し、含浸樹脂の流れ方向を一方方向とすることにより、含浸時間を速く、しかもボイドを少なくでき、樹脂の含浸性ととも、電気特性の向上を図ることもできる。また、コイルに注入される含浸樹脂は、再使用されることがなく、その結果、廃棄樹脂を皆無にできるので、環境的・コスト的にも有利にできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される含浸処理装置の概略構成を示す図。

【図2】本発明の第1の実施の形態のコイル端部から注入される含浸樹脂の流れを説明するための図。

【図3】本発明の第2の実施の形態を説明するための図。

【図4】本発明の第3の実施の形態を説明するための図。

【図5】本発明の第4の実施の形態を説明するための図。

【図6】本発明の第8の実施の形態を説明するための図。

【図7】本発明の第9の実施の形態を説明するための図。

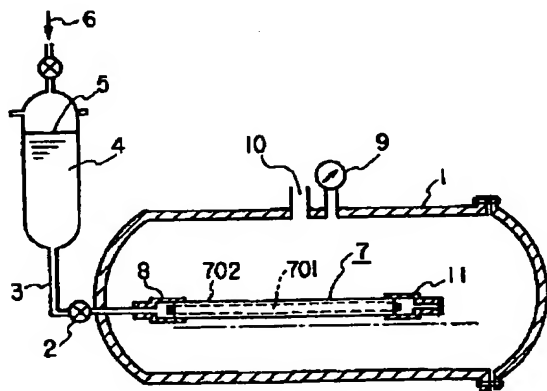
【図8】本発明の樹脂含浸硬化法と従来の真空加圧含浸法とを比較説明するための図。

【図9】本発明の樹脂含浸硬化法と従来の真空加圧含浸法とを比較説明するための図。

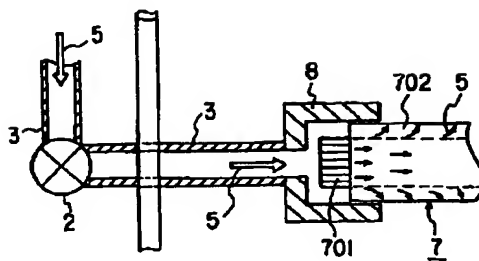
#### 【符号の説明】

- 1…圧力容器、
- 2…バルブ、
- 3…樹脂導入パイプ、
- 4…樹脂貯蔵タンク、
- 5…含浸樹脂、
- 6…気体、
- 7…コイル、
- 701…導体、
- 702…絶縁層、
- 8…接続部、
- 9…圧力計、
- 10…減圧口、
- 11…キャップ、
- 12…コイル、
- 1201…導体、
- 1202…絶縁テープ、
- 13…プラスチック板、
- 14…テープ、
- 15…下金型、
- 16…隙間、
- 17…断面U字状の上金型、
- 18…断面L字状の上金型、
- 21…コイル、
- 211…直線部、
- 212…曲線部、
- 31…コイル、
- 311…導体、
- 312…絶縁層、
- 32…接続部、
- 33…ゴムパッキン、
- 34…ゴムシール、
- 35…熱収縮チューブ。

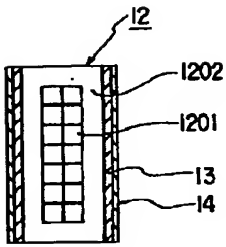
【図1】



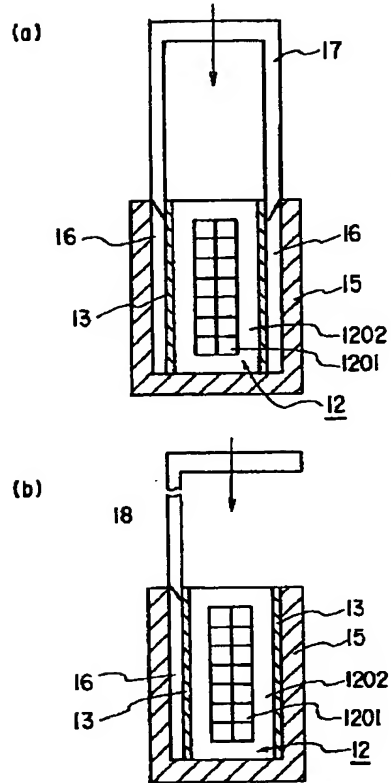
【図2】



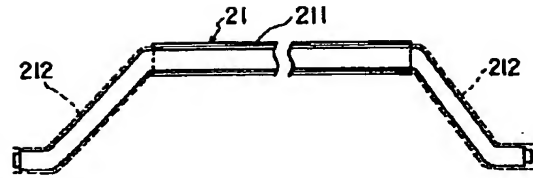
【図3】



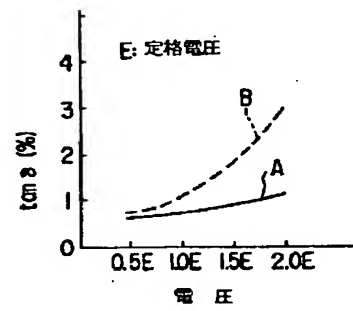
【図4】



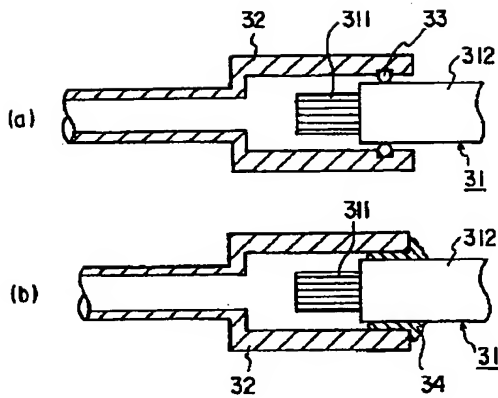
【図5】



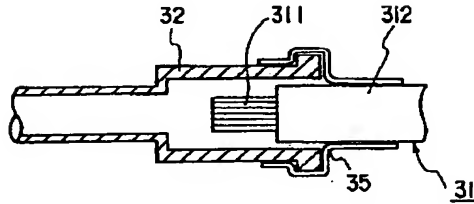
【図9】



【図6】



【図7】



【図8】

